

Zeitschrift

des

österreichischen Ingenieur-Vereines.

V. Jahrgang.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 10—15 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. G. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postversendung 6 fl. 36 kr. G. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und veröffentlicht. Einrückungsgebühr für die gedruckte Zeitschrift für einmal 4 kr., für zweimal 6 kr., für dreimal 8 kr. G. M.
Adresse:
Fuchshaus Nr. 562.

N^o 9.

Wien, im Mai.

1853.

Inhalt: Ueber die mechanische Wirkung einer Wärme-Einheit bei calorischen Maschinen, im Vergleich zu derselben bei Dampfmaschinen; von Gustav Schmidt. — Besprechung über „Die Luftexpansions-Maschine von E. Redtenbacher.“ — Dampfvertheilungsfieber mit Druckenlastung und directem Ausströmen für Lokomotive und Dampfmaschinen, von H. Deßing. — Benützung der Gußta-Bertha zu Kolbenentwerfungen für Kesselsätze. — Neuere der techn. Literatur. — Mittheilungen vom Vereine. — Uebersicht der k. k. veröff. Privat-
legten in Oesterreich.

Wir haben in der vorgehenden Nummer 7 und 8 unserer Zeitschrift Seite 71 über die Ericsson'sche oder calorische Maschine — eine der neuesten Zeit angehörende Erfindung, oder doch wenigstens, um allen Streitigkeiten über den eigentlichen Erfinder und die Zeit der Erfindung Genüge zu thun, in der neuesten Zeit zur wirklichen Anwendung gebrachten Erfindung — in Rücksicht als sie so viele Verehrer gefunden hat, und, für den Fall ihrer völlig dargelegten anstandslosen Verwendbarkeit, gegen die Dampfmaschinen allgemein und ins Besondere für den Seebienst so übergroße Vortheile darzubieten verspricht, daher auch bereits allgemeines Interesse erweckt hat, eine, wie wir glauben, vollkommen genügende Beschreibung gegeben: so wie aber vor noch nicht zu langer Zeit über die Zusammenstellung und das Verhältniß ihrer einzelnen Bestandtheile ein ziemliches Dunkel herrschte, so fängt man jetzt erst an, sich über ihre Betriebs-Verhältnisse und Leistungsfähigkeit auf theoretischem Wege Rechenschaft zu geben, und die noch völlig sparsamen und einzelnen unzureichenden Nachrichten über ihre Leistungen zu sammeln, um für vorgesezte Fälle die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit von vornherein auf zuverlässige Grundlagen zu bringen, und nicht minder die untrüglichen Grundsätze kennen zu lernen, auf welche ihr Bau zur Erlangung befriedigender Erfolge gestützt werden muß. Wir glauben daher zunächst die zur Erreichung dieser Absicht dienlichen in den hierüber erschienenen Schriften zerstreut enthaltenen Angaben und Nachrichten in kurzen Auszügen mit Angabe der Quellen zusammenstellen zu sollen, diesen aber zunächst voranzuschicken den nachstehenden Vortrag

Ueber die mechanische Wirkung einer Wärme-Einheit bei calorischen Maschinen, im Vergleich zu derselben bei Dampfmaschinen.

Von Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister.

Der große Gewinn an Brenn-Material, den die im gegenwärtigen Zustande so höchst unvollkommenen Luft-Expansions- oder calorische Maschinen gegenüber sehr vollkommen konstruirten Dampf-Maschinen wirklich gewährt haben sollen, gibt Veranlassung den Grund dieses Gewinnes einer Diskussion zu unterwerfen, die als Einleitung zu Professor F. Redtenbacher's neuester vortrefflicher Broschüre „die Luft-Expansions-Maschine“ dienen mag.

Stellen wir uns die Frage:

Welche mechanische Arbeit kann eine der Luft ertheilte Wärme-Einheit, und welche mechanische Arbeit kann eine dem Wasser Behufs Dampfbildung ertheilte Wärme-Einheit verrichten, unter Wärme-Einheit (W. E.) jene Wärmemenge verstanden, durch welche 1 Kilogr. Wasser um 1° Celsius in seiner Temperatur erhöht wird*).

*) Wir bedienen uns des französischen Maßes, weil dasselbe in der bezeichneten Broschüre angenommen ist.

Denken wir uns zu diesem Behufe einen Cylinder von 1 Quadrat-Meter Querschnitt, und in demselben einen Kubik-Meter Luft = ABCD von 0° Temperatur und einer Spannung von P Kilogr. durch einen Kolben CD von 1 □ Meter Fläche abgeschlossen, der, sei es durch äußern Luftdruck, sei es durch feste Verbindung mit einem, einen gewissen konstanten Widerstand leistenden, Körper, oder durch sein Gewicht, oder durch Kolbenreibung und dgl. seiner Bewegung einen Gesamtwiderstand entgegensezt, der nur eben durch einen Druck von P Kilogr. überwältigt werden kann; so daß durch die kleinste Vermehrung der Spannung P der abgesperrten Luft, der Kolben sich zu bewegen anfangen muß.

Denken wir uns nun dem eingeschlossenen Kubikmeter Luft allmählig Wärme-Einheiten ertheilt, so wächst momentan die Spannkraft; weil aber der Kolben keinen größeren als den Druck P auszuhalten vermag, so gibt er nach, und dieselbe Luftmasse tritt unter ein größeres Volumen V, das sich nach der Gay-Lussac'schen Formel bestimmt:

$$(1) \quad V = 1 + 0.00375 t = 1 + \frac{3}{800} t$$

Der von Gay-Lussac mit $0.00375 = \frac{3}{800}$ bestimmte Ausdehnungskoeffizient ist zwar bei vollkommen trockener Luft genauer gleich 0.00366 gefunden worden, allein, wenn die Luft etwas feucht ist, steigt er leicht auf 0.004 und darüber; weshalb wir, so wie in allen Redtenbacher'schen Werken, den bequemen Koeffizienten von Gay-Lussac beibehalten wollen.

Setzt man voraus, daß der Ausdehnungskoeffizient auch für hohe Temperaturen noch immer nahe derselbe bleibt, so hat sich bei der Temperatur t das Volumen um $\frac{3t}{800}$ Kub. Meter vergrößert, also der Kolben um $\frac{3t}{800}$ Meter vorgeschoben, also ist die von der erhitzten Luft verrichtete mechanische Arbeit

$$(2) \quad W = \frac{3t}{800} P = 0.00375 t P$$

Fragen wir nun um die hierzu nöthig gewesene Anzahl von Wärme-Einheiten, so ist es nöthig zuerst das Gewicht des eingeschlossenen Kubik-Meters Luft zu wissen.

Bei dem mittleren Barometerstande von 76 G. M. und bei 0° Temperatur ist das Gewicht von 1 Kub. Met. Luft = 1.299 Kilogr. und ihre Spannung $p = 10333$ Kil. pr. 1 Quadr. Met., und da

die Dichte bei gleicher Temperatur von 0° der Spannung proportional ist, so ist die Dichte oder das Gewicht des anfänglich eingeschlossenen Kub. Meters von 0° Temperatur und der Spannung P

$$\gamma = \frac{P}{10333} \cdot 1.299 \text{ Kil.} = 0.000126 \cdot P \text{ Kilgr.}$$

Um nun dieses Gewicht der Luft von der Temperatur 0° auf die Temperatur von t° zu bringen, sind γ st Wärme-Einheiten erforderlich, unter s die spezifische Wärme oder Wärme-Kapazität der atmosphärischen Luft verstanden, welche $= 0.267$ ist, wenn einerseits vorausgesetzt wird, daß die Wärmekapazität bis zu der hohen Temperatur t immer nahezu gleich bliebe, was jedoch keineswegs der Fall sein wird, indem sie vermuthlich mit der Temperatur wächst, und wenn andererseits vorausgesetzt wird, daß die Wärmekapazität auch unter der höheren Pressung P denselben Werth s hat, der unter dem gewöhnlichen Drucke p bestimmt wurde; was abermals keinesfalls richtig ist, indem der höheren Pressung erwiesener Massen eine kleinere Wärmekapazität entspricht. Da jedoch die Gesetze, nach welchen sich die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft bei verschiedener Temperatur und verschiedener Spannung ändert, so wie die Gesetze, welcher die spezifische Wärme und die Volumensänderung überhitzten Dampfes (nämlich solchen der nicht im Zustande seiner größten Dichte ist) bei verschiedener Temperatur und Spannung unterworfen sind, leider zu sagen, noch gänzlich unbekannt sind, obwohl beide Fragen im hohen Grade verdienten von der k. k. Akademie der Wissenschaften als Preis-Aufgaben gestellt zu werden; so bleibt uns vor der Hand nichts zu thun übrig, als die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft $s = 0.267$ als eine konstante Größe hinzunehmen.

Wir haben demnach die Anzahl Wärme-Einheiten (Calorien), welche zur Erhitzung unseres Kub. Met. Luft von 0 auf t° nöthig sind

$$C = 0.267 \cdot \gamma t = 0.267 \cdot 0.000126 P t$$

$$C = 0.0000336 P t \quad (3)$$

und da nach (2) ihre mechanische Wirkung $W = 0.00375 P t$ ist, so entfällt auf eine Wärmeeinheit eine Wirkung von

$$\frac{W}{C} = \frac{375 P t}{3.36 P t} = 111 \text{ Kilog. Met.} \quad (4)$$

oder auf eine mechanische Wirkung von 1 Kilgr. Met. 0.009 Wärme-Einheiten, also auf 75 Kil. Met. 0.675 Wärme-Einheiten, d. i. pr. 1 Pferdekraft stündlich $3600 \cdot 0.675 = 2430$ Wärme-Einheiten*), also wenn Steinkohle von 6000 W. E. Heizkraft vorausgesetzt wird, pr. 1 Pferdekraft

$$\frac{2430}{6000} = 0.405 \text{ Kil.} = 0.723 \text{ oder nahe } \frac{1}{2} \text{ Wien. Pfd.}$$

Redtenbacher berechnet mit Rücksicht auf die wesentlichen Verluste, daß eine Luft-Expansions-Maschine, bei welcher Verdichtung auf 4 Atmosphären und Erhitzung auf 300° C. angewendet wird, der stündliche Brennstoffaufwand 1.05 Kil. $= 1.875$ Pfd. Steinkohle pr. Pferdekraft, bei 5facher Verdichtung und Erhitzung auf 400° aber nur 0.7 Kil. $= 1.25$ Pfd. Steinkohlen bedürftigen werde.

Diese Angaben können aber so noch nicht mit der obigen theoretischen Leistung verglichen werden, da in ihnen:

1. Die Expansionswirkung der Luft bis auf $1\frac{1}{2}$ Atmosphären Pressung mit eingerechnet ist, und

*) Redtenbacher rechnet nämlich die mechan. Wirkung einer Pferdekraft mit 75 Kgr. Met. für die Sekunde, also mit 3600×75 Kgr. Met. für die Stunde, welche nach (4) erfordert $\frac{3600 \times 75}{111} = 2432$ Wärm. Einh.

2. Die zur Verdichtung der kalten Luft erforderliche Wirkung bereits ab geschlagen, also das angegebene Brenn-Material als bereits auf die reine Nutzwirkung vertheilt angegeben ist.

Um die Uebereinstimmung herbei zu führen, denken wir uns in dem Eingangs angenommenen Cylinder die Spannung $P = 5$ Atmos. $= 5.10333$ Kilgr. und die Erhitzung auf 400° , so wird das Volum des kalten Kubikmeters von 5.1299 Kil. Gewicht, während des konstanten Widerstandes von 5 Atmos. sich auf

$$V = 1 + 0.00375 \times 400 = 2.5 \text{ Kub. Met.}$$

vergrößern, also die Bewegung des Kolbens 1.5 und die verrichtete mechanische Arbeit

$$(5) W_0 = 5.10333 \times 1.5 = 77497 \text{ K. M.}$$

betragen. Tritt nun keine weitere Erhitzung mehr ein, aber bewegt sich der Kolben fort, so verrichtet die Luft bei ihrer Expansion von der Spannung P auf die Spannung p eine Arbeit, die sich nach der bekannten Formel berechnet

$$(6) W' = \frac{L}{\mu} \lg. \text{ nat. } \frac{P}{p} = 2.3026 \frac{L}{\mu} \lg. \text{ vulg. } \frac{P}{p}$$

worin $L = 5.1299$ Kil. das Luftgewicht, und der Coefficient

$$\mu = \frac{1.299}{10333} \cdot \frac{1}{1 + 0.00375 t}$$

$$(7) W' = 5.10333 (1 + 0.00375 t) 2.3026 \lg. \text{ vulg. } \frac{P}{p}$$

oder wenn auf die Verminderung der Temperatur bei der Ausdehnung in Folge der vergrößerten Wärmekapazität keine Rücksicht genommen, und t konstant $= 400^\circ$ gesetzt wird,

$$W = 297408 \lg. \text{ vulg. } \frac{P}{p} \quad (8)$$

Um den Einfluß der Expansion deutlich vor Augen zu haben, rechnen wir successive die Expansionswirkung

von 5 auf 4 Atmosph.	W_1	$= 297408 \lg. \text{ vulg. } \frac{4}{5} = 28821 \text{ K. M.}$
" 4 " 3 "	W_2	$= 37158 \text{ "}$
" 3 " 2 "	W_3	$= 52371 \text{ "}$
" 2 " $1\frac{1}{2}$ "	W_4	$= 37158 \text{ "}$
Summe der Expansionswirkung W'		$= 155508 \text{ K. M.}$
		$= 297408 \lg. \text{ vulg. } \frac{1}{\frac{1}{2}}$

Wir können bei dieser Gelegenheit auch den Fehler schätzen, der durch die Annahme der konstant bleibenden Temperatur begangen wird; denn wäre, wie zu vermuthen steht, die mittlere Temperatur während der Wirkung W_4 nur mehr 350 statt 400° , so würde sich die Wirkung W_4 auf

$$W_4^1 = \frac{1 + 0.00375 \cdot 350}{1 + 0.00375 \cdot 400} W_4 = 0.925 W_4$$

vermindern. Wir nehmen jedoch keine schätzungsweise Korrektur vor, weil wir bei der Berechnung der erforderlichen Wärme-Einheiten ebenfalls die spezifische Wärme als konstant annahmen.

Die Gesamtwirkung ist also:

$$W_0 + W' = 77497 + 155508 = 233005 \text{ Kgr. Mtr.}$$

Hier von ist die Wirkung W'' abzuschlagen, welche 5.1299 Kil. kalte Luft erfordern, um von 1 Atmos. Spannung auf 5 Atmos. verdichtet zu werden. Diese ist

$$W'' = 5.10333 \cdot 2.3026 \lg. \text{ vulg. } 5$$

$$= 118963 \lg. 5 = 83151 \text{ K. M.} \quad (9)$$

wornach sich eine rein durch die Wärme produzierte mechanische Wirkung von

$$(10) W = W_0 + W' - W'' = 149854 \text{ K. M.}$$

als theoretischer Effekt ergeben würde; hierzu wären aber an Wärme-Einheiten erforderlich gewesen

(11) $5 \times 1.299 \times 400 \times 0.267 = 694$ Wärme-Einheiten
mithin sollte eine Wärme-Einheit

(12) $\frac{149854}{694} = 216$ R. M. reine Nutzwirkung entwickeln, während die Redtenbacher'sche Luft-Expansions-Maschine von fründlich verbrannten 0.7 Kil. Steinkohlen, welche pr. Sekunde
 $\frac{0.7 \cdot 6000}{3600} = 1.167$ Wärme-Einheiten

entwickeln, den Effekt einer Pferdekraft von 75 R. M., also pr. 1 Wärme-Einheit 64.27 R. M. verspricht, demnach auf 100 gerechnet nur $\frac{64.27}{216} = 29\frac{1}{2}$ d. i. circa 30%. Der Verlust von 60% wäre etwa mit 25% auf den Feuerungs-Apparat und mit 35% auf Reibungswiderstände im Gefäße und Luft-Expansions-Cylinder und Röhrenwiderstand im Erhigungs-Apparat zu veranschlagen. Da jedoch die Luftverluste in der Redtenbacher'schen Theorie nicht berücksichtigt sind, und bei der hohen Pressung und hohen Temperatur doch immer bedeutend sein werden, so könnte man nur etwa auf 20 bis 25% der theoretischen Leistung rechnen. Man sieht also, daß die Versprechungen der Redtenbacher'schen Resultate nicht besonders übertrieben sind, obwohl eine gleich starke Dampfmaschine besser Konstruktion mit Expansion und Kondensation mindestens dreimal so viel Brenn-Material erfordert, und obwohl Redtenbacher den Ericson'schen Regenerator gar nicht kennt*).

Da ferner in der expandirten Luft noch immer sämtliche Wärme-Einheiten enthalten sind, und auch enthalten blieben, wenn man die Expansion ins Unendliche bis $p = 0$ fortsetzte, wobei die Formel (8) eine unendliche Wirkung ergeben würde, so erhellt daraus, daß durch Verrichtung von mechanischer Arbeit durchaus keine Vernichtung der mitgetheilten Wärme-Einheiten Statt findet, daß also die Anzahl der mitgetheilten Wärme-Einheiten keinen direkten Maßstab für die Größe der hieraus entwickelten Arbeit abgibt, sondern der theoretische Effekt einer Wärmeeinheit von der Stärke der Verdichtung, von der Temperatur t , auf welche die Luft erhitzt wird, und von der Größe der Expansion, die man der erhitzten Luft gestattet, abhängt.

*) Die versäumte Berücksichtigung des Dienstes der Regeneratoren wären wir geneigt als keinen wesentlichen Ausfall in der theoretischen Beurtheilung der vortheilhaften Leistungen der Maschine anzuerkennen; denn die Regeneratoren so l e n der abziehenden heißen Luft die Wärme abnehmen, sie aufspeichern und auf die kalte zur Wirkung einströmende übertragen — wie können sie aber dieß bewirken, wenn sie, wie ursprünglich, durch eine eigends hierzu unterhaltene Flamme oder doch, nach den letztern Anordnungen Ericson's, der Flamme unter dem Heizer näher gerückt, also durch diese, selbst erhitzt werden; in jedem Falle aber, in den aus dem Feuerraum abziehenden heißen Gasen gelegen, fast eben so heiß wie diese und daher sogar nicht unwahrscheinlich heißer als die abziehende Luft sind? Unter diesen Umständen sind sie nicht fähig, der abziehenden heißen Luft Wärme zu entziehen, sie aufzuspeichern und sie, der kalten einströmenden wieder abgebend, zu neuer Wirkung zu bringen — unter diesen Umständen geht sie wirklich verloren und findet aus der Anordnung der Regeneratoren keine neue Brennmaterial-Ersparung Statt. Und der geringe Gewinn, den sie dennoch durch Wärmeübertragung leisten könnten, wird sicher durch den bedeutenden Widerstand, den sie der Bewegung der Luft entgegensetzen, wahrscheinlich sogar überwogen. In dieser Beziehung wäre zur Belehrung über diesen Umstand statt theoretischer Untersuchungen durch eben so verwickelte als auch schwankende Berechnungen die Vornahme unmittelbarer Versuche über das Verhalten der Maschine mit Anwendung der Regeneratoren und mit Beseitigung dieser zu wünschen; obgleich, wenn die Versicherungen Ericson's richtig verstanden werden, die Dienstbarkeit der Maschine vorzüglich auf der Beigabe dieser beruhen soll. Den Vortheil, den die Regeneratoren haben können, werden wir hervorzuheben an einem schicklichern Orte Gelegenheit finden.

D. Red.

Nennt man allgemein

γ das Gewicht eines Kub. Met. Luft von 0° Temp. und atmosphärischer Spannung (früher = 1.299)
 s die Wärmekapazität (0.267)

$A = \frac{P}{10333}$ die Anzahl Atmosf. der verdichteten Luft (früher = 5)

a die Anzahl Atmosphären, bis auf welche sie expandirt wird (früher = 1.5)

t die Temperatur nach Celsius, auf welche die komprimierte Luft erhitzt wird, so findet man

statt der (5) $W_0 = A \cdot 10333 \cdot \frac{3}{800} t$

statt der (7) $W' = A \cdot 10333 \left(1 + \frac{3}{800} t\right) 2 \cdot 3026 \lg. \frac{A}{a}$

„ „ (9) $W'' = A \cdot 10333 \cdot 2 \cdot 3026 \lg. \text{vulg. } A$

statt der (10)

$W = W_0 + W' - W'' = 10333 A \left[\frac{3}{800} t + 2 \cdot 3026 \left(1 + \frac{3}{800} t\right) \lg \frac{A}{a} - 2 \cdot 3026 \lg A \right]$

statt dem ersten Theile der (11)

$A \gamma t s$

also statt der (12) die aus einer Wärme-Einheit entwickelbare mechanische Nutzarbeit

$w = \frac{W}{A \gamma t s} = \frac{10333}{\gamma s t} \left[\frac{3}{800} t \left(1 + 2 \cdot 3026 \lg. \text{vulg. } \frac{A}{a}\right) + 2 \cdot 3026 \left(\lg \frac{A}{a} - \lg A\right) \right]$

$w = \frac{10333}{\gamma s} \left[\frac{3}{800} \cdot \left(1 + 2 \cdot 3026 \lg. \text{vulg. } \frac{A}{a}\right) - \frac{2 \cdot 3026}{t} \lg. \text{vulg. } a \right]$ (13)

Das Produkt γs ist aber nach dem bekannten von Regnault entdecktem Gesetze für die meisten Gasarten eine konstante Größe, und = 0.346. So hat man beispielsweise:

Nr.	N a m e des Gases.	Spezifische Wärme s	Spezif. Gewicht $= \frac{\gamma}{1.299}$	Produkt $s \cdot \frac{\gamma}{1.299}$	γs
1	Wasserstoff	3.2936	0.0693	0.2282	—
2	Atmosphärische Luft	0.2669	1.0000	0.2669	0.3467
3	Sauerstoff	0.2361	1.1057	0.2611	0.339
4	Stickstoff	0.2754	0.9757	0.2687	0.349
5	Stickstoffoxyd	0.2566	1.0888	0.2666	0.347
6	Ammoniak	0.4532	0.597	0.2700	0.351
7	Ethylgas	0.1478	1.822	0.2693	0.350
8	Salzsaures Gas	0.2094	1.247	0.2611	0.339
9	Schwefelwasserstoff	0.2264	1.191	0.2694	0.350
10	Schweflige Säure	0.1200	2.193	0.2632	0.342
11	Kohlenoxydgas	0.2884	0.977	0.2818	—
12	Kohlensäure	0.2210	1.5291	0.3379	—
13	Stickstoffoxydul	0.2369	1.527	0.3617	—
14	Delbildendes Gas	0.4207	0.985	0.4144	—
15	Wasserdampf	0.8470	0.623	0.5277	—

Arithm. Mittel aus Nr. 2 bis 10 . . . 0.346

Das Regnault'sche Gesetz zeigt sich also bei den meisten gewöhnlich beständigen Gasarten bestätigt; nur bei dem allerfeinsten, von seinem Verdichtungspunkte am entferntesten stehenden, Wasserstoffgase ist das Produkt γs kleiner als bei den übrigen; hingegen bei dem durch R a t t e r verdichteten kohlenfauren und Stickstoffoxydulgase und wenigen andern, mit dem leicht verdichtbaren Wasserdampf an der unteren Grenze, ist dieses Produkt größer.

Führt man dieses konstante Produkt $\gamma s = 0.346$ in die Gleichung (13) ein, so erhält man die aus einer Wärmeeinheit bei

der Verdichtung von einer auf A Atm. und bei der nachherigen Expansion von A auf a Atm. und bei der Erhitzung auf t° Cels. entwickelbaren theoretischen Nutzwirkung nach Abschlag der Verdichtungsarbeit

$$(14) w = 37 \left[3 \left(1 + \lg \frac{A}{a} \right) - \frac{800}{t} \lg. \text{nat } a \right] \text{ Kilgr. Met.}$$

$$w = 37 \left[3 \left(1 + 2 \cdot 3026 \lg. \text{vulg } \frac{A}{a} \right) - \frac{800}{t} 2 \cdot 3026 \lg. \text{vulg } a \right] \text{ Kil. Met.}$$

für jede beliebige beständige Gasart.

Auf diese Unabhängigkeit der Wirkung, welche man einer Wärme-Einheit des Brennstoffes entlocken kann, von der spezifischen Wärme der Gase macht Redtenbacher in seiner „Luft-Expansions-Maschine“ Seite 49 aufmerksam, wobei er auch die Nothwendigkeit einer bedeutenden Expansion nachweist, die auch aus (14) erhellt, indem für $t = 400$ und $A = 5$ wie früher jedoch $a = 4$ statt $1 \cdot 5$ sich die theoretische Nutzwirkung $w = 33$ R. M. statt wie früher 216 R. M. ergibt.

Für $A = a = 1$ Atmosf. folgt wieder wie Eingangs

$$w = 3 \cdot 37 = 111 \text{ R. M.}$$

Uebergehen wir jetzt zur Benützung des Brenn-Materiales mittelst Erzeugung von Dampf, den wir immer im gesättigten Zustande voraussetzen wollen, da er im überhitzten Zustande noch selten zur Anwendung gebracht wird, obwohl er durch Ueberhitzung in ähnlicher Weise wie beständige Gasarten, wie wohl des doppelt so großen Produktes γs halber nur halb so günstig als diese wirken kann, während er im gesättigten Zustande noch weit weniger leistet.

Es sei also in unserem Zylinder von 1 Quadr. Met. Querschnitt 1 Kilogr. Wasser von 0° Temp. enthalten, das also $0 \cdot 001$ Höhe einnimmt. Der auf dem Wasser aufliegende Kolben sei wie früher mit einem Gesamtwiderstande von P Kil. belastet. Ertheilt man dem Wasser 650 W. E., so bildet sich wie bekannt aus dem 1 Kil. Wasser 1 Kil. Dampf von der Spannung P, dieselbe mag groß oder klein sein, dessen Dichte oder Gewicht pr. Kub. Met. durch die Spannung P ausgedrückt werden kann

$$\Delta = \alpha + \beta P$$

wobei α und β Koeffizienten sind, denen genau genug folgende Werthe beigelegt werden:

$$\text{Für Dämpfe von 1 bis 2 Atmosphären} \quad \begin{cases} \alpha = 0 \cdot 06295 \\ \beta = 0 \cdot 000051 \end{cases}$$

$$\text{Für Dämpfe von 2 bis 5 Atmosphären} \quad \begin{cases} \alpha = 0 \cdot 1427 \\ \beta = 0 \cdot 0000473 \end{cases}$$

Für Dämpfe unter 1 Atmosf. absoluter Spannung können α und β nicht hinreichend genau als konstante Größen betrachtet werden. Hieraus folgt das Volumen des 1 Kil. Dampfes

$$\frac{1}{\alpha + \beta P} \text{ Kub. Met.}$$

demnach ist der Kolben bei der Dampfbildung um

$$\frac{1}{\alpha + \beta P} - 0 \cdot 001 = \frac{1}{\alpha + \beta P} \text{ Meter}$$

vorwärts geschoben, also eine mechanische Arbeit von

$$\frac{P}{\alpha + \beta P} \text{ Kil. M.}$$

verrichtet worden, weshalb auf eine aus dem Brenn-Material entwickelte Wärme-Einheit eine Wirkung von

$$(15) \dots w = \frac{P}{650 (\alpha + \beta P)} \text{ Kil. M. entfällt,}$$

oder auch, da man in der Regel nur vorgewärmtes Wasser in den Kessel bringt, und auf dieses das Brenn-Material einwirken läßt, falls das Wasser zu 50° Temp. angenommen werden kann,

$$(16) \dots w = \frac{P}{600 (\alpha + \beta P)}$$

z. B. für $P = 0 \cdot 8$ Atmosf., 1 Atmosf., 2 Atmosf., 5 Atmosf.

$$\text{wird } w = 27 \cdot 8, \quad 29 \cdot 1, \quad 30 \cdot 8, \quad 33 \cdot 2 \text{ Kil. Met.}$$

Ohne Expansion entwickeln also Dämpfe nur 27 bis 33 Kil. M. aus einer Wärme-Einheit, während beständige Gase ohne Expansion 111 R. M., also das 4fache entwickeln, wenn man die zur Verdichtung der kalten Luft nöthige Arbeit nicht abrechnet, oder mit heißer Luft von atmosf. Dichte arbeitet.

Vergleichen wir nun mit den früheren numerischen Resultaten einer Luft-Expansions-Maschine von 5 Atmosphären, die einer Hochdruck-Dampfmaschine ohne Kondensation mit der Expansion von 5 auf $1 \frac{1}{2}$ Atmosphären absoluter Spannung.

Wir erinnern vorher, daß der Dampf bei beliebiger Expansion immer im gesättigten Zustande und in Dampfform bleiben muß, wenn ihm nicht von Außen Wärme gegeben oder genommen wird, weil die gebundene und freie Wärme zusammengekommen immer konstant = 650 W. E. pr. 1 Kil. betragen werden, wie vor der Expansion.

Es sei nun allgemein wieder

P die absolute Spannung des Dampfes im Zylinder vor der Expansion, = 10333 A, speziell $A = 5$ Atmosf.

p die absolute Spannung des Dampfes am Ende der Expansion = 10333 a, speziell $a = 1 \frac{1}{2}$ Atmosphären.

$\Delta = \alpha + \beta P$ die Dichte, d. h. das Gewicht von 1 Kub. Met. des Dampfes, hier $2 \cdot 586$ Kil.

$\delta = \alpha + \beta p$ die Dichte des expandirten Dampfes, hier = $0 \cdot 8583$ Kil. und das Gewicht des verdampften Wassers = 1 Kil.

Die Wirkung des Dampfes zerfällt in die Wirkung W_0 bei der konstanten Pressung P und in die Wirkung W_1 durch Expansion, und es ist

$$W_0 = \frac{P}{\alpha + \beta P} = \frac{P}{\Delta} = \frac{51665}{2 \cdot 586} = 19979 \text{ Kil. M.}$$

und nach der bekannten Pambour'schen Formel

$$W_1 = \frac{1}{\beta} \lg. \text{nat } \frac{\Delta}{\delta} - \frac{\alpha (P - p)}{\Delta \delta}$$

für den speziellen Fall haben die Konstanten α und β die Werthe $\alpha = 0 \cdot 1427$ $\beta = 0 \cdot 0000473$

also ist

$$(17) \dots W_1 = 48680 \lg. \text{vulg } \frac{\Delta}{\delta} - \frac{1474 (A - a)}{\Delta \delta} = 23316 - 2325 = 20991 \text{ Kilgr. Met.}$$

woraus man ersieht, daß die Wirkung durch Expansion in dem gesetzten Falle schon etwas mehr betrage als die Wirkung W_0 bei vollem Dampfe, also etwas mehr als 50% der Totalwirkung

$$W_0 + W_1 = \frac{P}{\Delta} + \frac{1}{\beta} \lg. \text{nat } \frac{\Delta}{\delta} - \frac{\alpha (P - p)}{\Delta \delta} = 40970 \text{ Kil. Met.}$$

Wird diese Totalwirkung wie früher durch die Anzahl Wärme-Einheiten = 600 dividirt, welche zur Dampfbildung aus dem einen Kilogramm Wasser von 50° Temp. erforderlich waren, so folgt die aus einer Wärme-Einheit theoretisch erzielbare Wirkung

$$w_1 = \frac{1}{600} \left[\frac{P}{\Delta} + \frac{1}{\beta} \lg. \text{nat } \frac{\Delta}{\delta} - \frac{\alpha (P - p)}{\Delta \delta} \right]$$

oder mit Benützung von (17)

$$(18) w_1 = \frac{1}{600} \left[\frac{10333 A}{\Delta} + 48680 \lg. \text{vulg } \frac{\Delta}{\delta} - \frac{1474 (A - a)}{\Delta \delta} \right]$$

und speziell

$$(19) w_1 = \frac{40970}{600} = 68 \cdot 28 \text{ Km.}$$

Demgemäß können durch die Hochdruckdampfmaschine theoretisch nur 68·3 Kil. Met. aus einer Wärme-Einheit gewonnen werden, während der analoge Fall der calorischen Maschine als korrespondierende Zahl 216 Kil. Met., also mehr als 3mal so großen Effekt ergeben hat.

Aus (19) würde ferner folgen, daß zu einer Wirkung von 1 R.M. pr. sec. stündlich $\frac{3600}{68 \cdot 3}$ B. G. oder $\frac{3600}{68 \cdot 3 \cdot 6000} = \frac{6}{683}$ Kil. Steinkohlen oder pr. Pferdekraft stündlich $\frac{6 \cdot 75}{683} = 0 \cdot 66 = \frac{2}{3}$ Kil. Steinkohlen erforderlich seien. In Wirklichkeit sind aber bei einer derartigen Dampfmaschine 3 Kil. Steinkohlen erforderlich, also ist ihr Nuteffekt nur 22%, und von dem Verluste mit 78% kommen nach Redtenbacher auf die Feuerung 28%, also auf die Maschinenwiderstände sammt Hilfspumpen 50%.

Schließlich stellen wir die Ergebnisse dieser Betrachtung in Folgendem zusammen:

1. Durch Benützung der aus dem Brennstoffe entwickelten Wärme zu mechanischer Arbeit, wird keine einzige Wärme-Einheit vernichtet, sondern die auf Lufterhitzung oder Dampfbildung verwendeten Wärme-Einheiten sind nach verrichteter Arbeit noch sammt und sonders vorhanden.

2. Eine theilweise wiederholte Benützung derselben zu dem gleichen mechanischen Zwecke, läßt sich immer denken, unterliegt aber praktischen Schwierigkeiten. So ist der Ericsson'sche Regenerator ein indirektes Mittel die Temperatur der abziehenden Luft zum selben Zwecke nochmals zu verwenden; oder man könnte den aus einer Hochdruckmaschine abziehenden Dampf zur Heizung eines Kessels für eine Niederdruckmaschine benützen, die nur mit $\frac{1}{3}$ Atmosphären absoluter Spannung arbeitet, u. dgl. Häufiger wird aber die noch gänzlich vorhandene Wärme zu andern Zwecken benützt, als: das Speisewasser oder Badewasser zu wärmen, zur Heizung von Lokalitäten, insbesondere von Trockenstuben, Werkstätten u. dgl.

3. Bei nur einmaliger Verwendung des Dampfes ohne Expansion werden aus einer Wärmeeinheit theoretisch nur 27 bis 33 Kil. Meter entwickelt, die bei Anwendung von Expansion sich höchstens auf 72 R. M. erheben können.

Gingegen bei Luft-Expansions-Maschinen beträgt die theoretische Wirkung einer Wärme-Einheit ohne Unterschied der Pressung und Temperatur 111 R. M. wenn, ohne Expansion gearbeitet, jedoch die zur Verdichtung der kalten Luft nöthige Arbeit nicht abgeschlagen würde, und die theoretische Nutzwirkung einer Wärme-Einheit bei 5 Atm. Pressung und 400° Temperatur, bei der Ausdehnung bis auf $1\frac{1}{2}$ Atm. nach Abschlag der zur Verdichtung der kalten Luft erforderlichen Wirkung beträgt 216 Kil. Met., also das 3fache der günstigst arbeitenden Dampfmaschinen.

Bei beiderlei Maschinen kann der wirklich erreichbare Effekt mit 20 bis 25% des theoretischen angenommen werden.

4. Bei Luft-Expansions-Maschinen hängt die Wirkung pr. 1 Wärme-Einheit nicht von der spezifischen Wärme der Gasart ab, sondern ist für alle beständigen Gasarten unter gleichen Umständen dieselbe.

5. Wenn man bei Dampfmaschinen immer nur mit gesättigten Dampfe arbeitet, und nicht mit überhitztem, so geschieht die erste und Hauptarbeit durch die bloße allmähliche Existenz des unter dem gegebenen Drucke entstehenden und Raum erfordernden Dampfes; jederzeit aber ist in einem gesättigten Dampfe von welcher immer Tem-

peratur noch die Arbeit angesammelt, welche er bei Verminderung des Druckes durch Expansion zu leisten im Stande ist, wobei immer die vorhandene Wärme gerade hinreicht, um ihn bei der Ausdehnung jederzeit im Zustande der größten Dichte zu erhalten. (Die theilweise Entlastung des Kolbens bei der Expansion geschieht durch die Mitwirkung des Schwungrades.)

6. Überhitzter Dampf wird in seiner Wirkung pr. Wärme-Einheit vortheilhafter als gesättigter Dampf, jedoch lange nicht so günstig als erhitzte Luft wirken, jedoch zu den kleinsten Abmessungen der Maschine führen.

Das allgemeine Interesse, das gegenwärtig die technisch-wissenschaftliche und selbst die Tagespresse an der Erscheinung der Luftexpansions-Maschinen nimmt, mag entschuldigen, wenn wir noch einen Augenblick bei diesem Gegenstande verweilen und zunächst einige hierauf Bezug habenden Erklärungen, Ansichten und Folgerungen aus dem im vorstehenden Artikel erwähnten Werkchen

„Die Luftexpansions-Maschine

von L. Redtenbacher, Mannheim. 1853“

als theilweise Ergänzung oder als Anhang geben.

Der Verfasser sagt im Eingange:

Wenn man atmosphärische Luft zuerst stark verdichtet, hierauf stark erhitzt, und sie dann in einer Maschine, die im Wesentlichen wie eine Expansions-Dampfmaschine eingerichtet sein kann, bis zur atmosphärischen Spannung ausdehnen läßt, so wird dabei eine Wirkungsgröße entwickelt, die größer ist als jene, welche die Verdichtung der Luft erfordert; es wird demnach mit einer solchen Einrichtung, die man eine Luftexpansions-Maschine nennen kann, die Expansivkraft der Wärme durch Vermittlung der Luft zum Betriebe von Maschinen benutzt werden können.

Luftexpansions-Maschinen wollen wir alle diejenigen Einrichtungen nennen, durch welche atmosphärische Luft oder irgend ein Gas stark verdichtet, stark erhitzt, und dann durch Ausdehnung wirksam gemacht werden kann.

In der Fortsetzung wird die Einrichtung der Maschine (eigentlich einer sich idealisirten Luftmaschine von jener Ericsson's verschieden) gegeben, die sich der Verfasser als doppelwirkend und ohne Beigabe von Regeneratoren ganz nach Art der Dampfmaschinen denkt, wobei jedoch ein größerer Cylinder der Arbeitscylinder für die erhitzte Luft bestimmt ist und ein abgesonderter kleinerer Cylinder als Kompressionspumpe für die kalte Luft dient. Die Kolben beider doppelwirkender Cylinder sind durch Pleuel mit einer und derselben Kurbelwarze verbunden, während bei jedem Kolbenspiele die kalte Luft der Luftpumpe in ein Reservoir, und aus diesem durch einen Erhitzungsapparat strömend mittelst Röhrenleitungen in den Arbeitscylinder und aus diesem von der andern Seite des Kolbens die verbrauchte erhitzte Luft gleichzeitig ins Freie tritt.

In dem nächsten Abschnitte „Der Beharrungsstand der Bewegung“ zeigt der Verf. die Möglichkeit der Bewegung und ihrer Fortdauer, während

der folgende Abschnitt „Die Kraftleistungen der Maschine“ den Begriff über die Größe der Kraft und über die hierzu nöthigen Bedingungen gibt.

Der Abschnitt „Die Spannung der Luft in den Röhren und im Cylinder“ beginnt mit folgenden Worten:

Die Spannung der Luft in den Röhren ist, wenn man die Sache genau nimmt, nicht nur während des Anlaufes, sondern auch im Beharrungszustande eine veränderliche. Sie ist veränderlich, weil die Luftförderung der Verdichtungs- und Luftpumpe nicht gleichmäßig und kontinuierlich, sondern mit Unterbrechungen und nur gegen das Ende des Kolbensschubes, nämlich erst dann eintritt, wenn einmal die Spannkraft der

Luft in der Pumpe vor dem Kolben etwas größer geworden ist, als die in den Röhren*) herrschende. Sie ist ferner veränderlich, weil auch der Expansionscylinder nicht kontinuierlich, sondern nur bis zur Absperrung mit den Röhren in Verbindung steht. Vermöge dieser beiden Ursachen muß die Spannung vom Beginn des Kolbenschlubes an bis zur Absperrung abnehmen, hierauf, bis die Luftförderung beginnt, wegen der durch die Röhrenwände eindringenden Wärme wachsen, endlich während der Luftförderung wegen der eintretenden Luftverdichtung abermals zunehmen. Wegen dieser beiden Ursachen ist also die Spannung periodisch mit der Zeit veränderlich. Allein vom Anfange des Kolbenschlubes an bis zur Absperrung und während der Luftförderung ist die Luft in der ganzen Ausdehnung der Röhre, von der Pumpe an bis zum Expansionscylinder hin in Bewegung, wobei eine Reibung der Luft an den Röhrenwänden statt findet, es muß daher die Spannung der Luft während ihrer Bewegung von der Pumpe an bis zum Expansionscylinder hin abnehmen. Diese Spannungsveränderungen können gar leicht Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Maschine veranlassen, es ist daher gut, wenn sie möglichst geschwächt werden, was durch einen hinreichend geräumigen Windkessel, den man entweder zwischen die Verdichtungs- und den Röhrenofen oder zwischen diesen Letzteren und den Expansionscylinder aufstellt. Die erstere Aufstellung, bei welcher der Windkessel kalte Luft enthält, ist für die Ausführung; die letztere, bei welcher der Windkessel heiße Luft enthält, ist für die gleichförmige Wirkung der Luft auf die Maschine vorzuziehen.

Wir werden in der folgenden Untersuchung annehmen, daß die Maschine mit einem Windkessel versehen sei, in welchem Falle es erlaubt ist, die Spannung der Luft in den Röhren als eine unveränderliche zu betrachten.

Hierauf folgt eine kurze nähere Erklärung über die Vertheilung der Spannung im ganzen Apparate und einige darauf gegründete Ansichten über Abmessungsverhältnisse, worauf der Abschnitt mit folgenden Worten schließt:

Eine Luftexpansionsmaschine soll daher große Einströmungen erhalten, und stets mit ganz geöffneter Einlaßklappe arbeiten. Diese letztere soll nur zur Abstellung und Inangabe der Maschine gebraucht werden.

Wir wollen in der Folge stets eine Maschine voraussetzen, die mit einem Windkessel versehen ist, weite Einströmungen besitzt, und mit ganz geöffneter Einlaßklappe arbeitet; dann ist es erlaubt, eine und dieselbe konstante Spannung sowohl in den Röhren, als auch im Expansionscylinder bis zur Absperrung anzunehmen.

Der vordere Theil dieser Schlussworte zeigt deutlich gegen die Anwendung von Regeneratoren aus theoretisch-praktischen Gründen, während die letztern Schlussworte auf eine in Fig. 1, 2 und 3 Blatt 10 (Siehe Nr. 7 und 8 Seite 71 unv. Zeitsch. I. J.) dargestellte von Sehlen vorgeschlagene Einrichtung billigend deuten.

Der Abschnitt „Ergebnisse der Untersuchung über die Luftexpansions-Maschine“ bespricht in Vorhinein die aus der Untersuchung hervorgehenden Ergebnisse und im 9. Punkte insbesondere die Nothwendigkeit bedeutender Erhitzung (300° Celsius) der Luft, wenn Maschinen erhalten werden wollen, deren Abmessungen sich gegen jene der Watt'schen Dampfmaschinen nicht zu sehr vergrößern. Dann heißt es weiters:

10. Obgleich die Luftexpansions-Maschinen hinsichtlich des zu ihrem Betriebe erforderlichen Brennstoffaufwandes ein drei Mal so günstiges

Resultat versprechen, als die Dampfmaschinen, so muß ihre allgemeine Einführung statt der Dampfmaschinen noch so lange bezweifelt werden, bis die praktischen Mittel ausfindig gemacht sind, durch welche es möglich wird, die Bedingungen einer so vortheilhaften Verwendung des Brennstoffes mit Maschinen von mäßiger und ausführbarer Größe zu realisiren.

11. Die Mittel, durch welche eine praktische solide Konstruktion der Luftmaschine möglich würde, wären: a) für den Luftheizungsapparat, ein nicht zu kostspieliges Metall, welches den Einwirkungen der bis zu 1000° erhitzten Verbrennungsgase und der bis zu 300 bis 400 Grad erhitzten atmosphärischen Luft dauernd widerstände; b) für die Maschine entweder eine Einrichtung, bei welcher die mit der erhitzten atmosphärischen Luft in Berührung kommenden Theile ihre relative Lage gegen einander nicht änderten, oder eine Substanz, welche sich bei einer Temperatur von 300 bis 400 Grad wie Del bei mäßiger Temperatur verhielte, also bei dieser Temperatur fettig und leicht flüssig bliebe.

In dem Abschnitte „Berechnung der Kompressions-Pumpe“ geht der Verf. nach Erklärung der bekannten Wirkungsweise eines Pumpencylinders zu den Berechnungen über, und sagt:

Wenn wir die Kolbenreibung und die Luftverluste vernachlässigen, welche durch unvollkommenen Verschluss des Kolbens und der Ventile entstehen, so kann man den zum Betriebe der Pumpe erforderlichen Effekt und die für eine gewisse Luftlieferung nothwendige Größe der Pumpe auf folgende Weise berechnen.

Nennen wir

- a den Querschnitt des Cylinders der Pumpe,
- l die Länge des Kolbenschlubes,
- v die Geschwindigkeit des Kolbens, welche gefunden wird, wenn man die Länge des Kolbenschlubes durch die Zeit eines Schlubes dividirt,
- m den Coefficienten für den schädlichen Raum, d. h. die Zahl, mit welcher das Volumen a l multipliziert werden muß, um das Volumen des schädlichen Raumes zu erhalten,
- q die Luftmenge in Kilogrammen, welche im Mittel in jeder Sekunde durch die Pumpe geliefert wird,
- H den Druck der Atmosphäre auf einen Quadratmeter,
- p den Druck der komprimirten Luft auf einen Quadratmeter in Kilogrammen,
- t₀ die Temperatur der äußeren Luft, welche von der Pumpe eingesaugt wird,
- $\alpha = 0.00375$ den Ausdehnungscoefficienten für die Luft,
- x₁ den Weg, welchen der Kolben zurücklegt, bis das untere Einströmungsventil geöffnet wird,
- x₂ den Weg, den der Kolben zurücklegt, bis das obere Ausströmungsventil geöffnet wird,
- σ_1 die Spannung (Druck auf 1 Quadratmeter), welche unter dem Kolben vorhanden ist, wenn der Kolben einen Weg ξ_1 zurückgelegt hat, der kleiner als x₁ ist,
- p₀ = 1.299 Kilg. Gewicht v. 1 c. m. bei 0° Temp. und 76 c. m. Barometerstand oder von H Spannung,
- σ_2 die Spannung, welche über dem Kolben vorhanden ist, wenn derselbe einen Weg ξ_2 zurückgelegt hat, der kleiner als x₂ ist.

Mit diesen Bezeichnungen findet der Verf. auf Grundlage des Mariottischen Gesetzes die mechanische Wirkung für einen Kolbenschlub

$$W_1 = a H l \left[1 - m \left(\frac{p}{H} - 1 \right) \right] \log_{\text{nat.}} \frac{p}{H} \quad (6)$$

*) Worunter wir hier im Einklange unserer früheren Beschreibungen das Reservoir, den Recipienten und den Erhitzungsapparat für die Luft zu verstehen haben.

Dividirt man diese Wirkung durch die Zeit $\frac{1}{v}$ eines Schubes, so erhält man den zum Betrieb der Pumpe erforderlichen Effekt E_1 und es wird:

$$E_1 = a v \left[1 - \left(\frac{p}{p_1} - 1 \right) \right] \log \text{nat.} \frac{p}{p_1} \quad (7)$$

Das Gewicht der gleichzeitig für jede Sekunde gelieferten Luft

$$q = a v \left[1 - m \left(\frac{p}{p_1} - 1 \right) \right] \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t_0} \quad (8)$$

und den Querschnitt des Cylinders

$$a = \frac{q}{v \left[1 - m \left(\frac{p}{p_1} - 1 \right) \right] \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t_0}} \quad (10)$$

(Fortsetzung folgt.)

Neuer Dampfvertheilungs-Schieber mit Druckentlastung und direktem Ausströmen bei Lokomotiven und andern Dampfmaschinen anwendbar.

Von Hubert Desgrange, Ingenieur bei der Eisenbahn von Amiens nach Boulogne.

(Hierzu Fig. 10—12 auf Blatt 10.)

Die Dampfmaschinen im Allgemeinen und die Lokomotive insbesondere sind der Gegenstand fortwährender Verbesserungen, sei es nun in der Konstruktion oder in der Kombination des Apparates, um vorthellhaftere Resultate zu erlangen, oder um den Brennstoffverbrauch zu vermindern. Eine solche neue Einrichtung ist der Dampf-schieber, welchen der Ingenieur Desgrange bei den Lokomotiven der Eisenbahn von Amiens nach Boulogne angewendet hat, und der, wie wir überzeugt sind, sich der Vorzüge wegen, die er vor dem alten System hat, bald sehr verbreiten wird.

Diese neue Art Schieber, welche sich der Erfinder patentiren ließ, ermöglicht eine bedeutende Brennstoff-Ersparung, weil sie drei wesentliche hierzu erforderliche Bedingungen ermöglicht. Die erste beruht auf der Abänderung, daß der Dampf, nachdem er seine Wirkung auf den Kolben vollbracht hat, mittelst einer Oeffnung in dem Schieber selbst, direkt in die Atmosphäre oder in den Schornstein entweicht, ohne genöthigt zu sein durch eine Ausgangsoeffnung in dem Cylinder zwischen den beiden Eingangsoeffnungen auszufließen, wie dieß bei den Lokomotiven stets, so wie überhaupt bei den Dampfmaschinen, der Fall ist. Da nun der Dampf auf diese Weise unmittelbar aus dem Cylinder durch die Schieber entweicht, so erfolgt sein Ausströmen aus dem Blasrohr mit mehr Kraft, wodurch eine Verminderung des Gegendruckes von dem Dampfe hinter dem Kolben und eine Vergrößerung der Kraft der Maschine erzielt wird.

Die zweite Bedingung wird erreicht durch die neue Einrichtung des Dampfzylinders, welcher statt mit drei, nur mit zwei Oeffnungen versehen ist, indem sich die Oeffnung, durch welche der Dampf ausströmt, in dem Schieber befindet. Daraus erfolgt eine Vereinfachung des Gußes und der weitem Zurichtung des Cylinders. Die beiden Einstromungsoeffnungen können alsdann einander etwa um die Hälfte des jetzigen Raumes genähert werden; daraus erfolgt eine gleich große Verminderung der Breite des Schiebers und daher eine Verminderung der Reibungsfläche, oder eine Vermehrung der Kraft.

Die dritte Bedingung ergibt sich aus der Möglichkeit, einen bedeutenden Theil der Reibung zu entfernen, welchen der Schieber auf den Sitz des Cylinders (Cylinderspiegel) erzeugt. Wenn man nämlich der metallenen Dichtungsfläche, welche den in die Kammer einströmenden Dampf nach der Ausströmungsoeffnung zu gehen verhindert, eine etwas geringere Oberfläche gibt, als diejenige des Schiebers ist, so ist der durch den Schieber ausgeübte Druck, nur der Differenz der beiden von dem Dampfe nach entgegengesetzten Richtungen gedrückten Oberflächen proportional, kleiner. Auch dadurch wird die zur Bewegung des Schiebers erforderliche Kraft vermindert, und jene der Maschine wird vergrößert, was sehr wesentlich ist, weil bei gewissen Lokomotiven die zur Bewegung der Schieber verbrauchte Kraft 9 bis 10 Pferdekraften entspricht.

Die Fig. 10 und 12 auf Blatt 10 stellt einen Längen- und Querschnitt dieser neuen Schiebereinrichtung in $\frac{1}{10}$ wirlf. Größe dar, wie sie von Hrn. Desgrange bei einer Lokomotive mit äußern Cylindern, welche von Buddicom & Comp. zu Rouen erbaut wurde, angebracht ist. Da der Erfinder bei einem ersten Versuche die Kosten neuer Cylinder scheute, so bediente er sich der vorhandenen, wie der in Fig. 10 dargestellte, indem er die Ausströmungsoeffnung a mit einer sehr genau eingelassenen Platte verschloß, dagegen die beiden Einstromungsoeffnungen b und c beibehielt. Nur den Schieberkasten und den gewöhnlichen Schieber mußte er auswechseln, indem er den Kasten B und den durchbrochenen Schieber C dafür anwendete.

Man sieht aus diesen Figuren, daß dieser Schieber wesentlich von dem des bekannten Systems abweicht, einestheils weil er in seiner Mitte gänzlich offen ist, um den Dampf, der bereits auf den Kolben gewirkt hat, direkt aus dem Cylinder in das Blasrohr F zu führen, und andererseits, weil über demselben eine Art kreisrunder Kolben D befindlich ist, dessen Basis fortwährend gegen die ebene und gehörig abgerichtete Oberfläche des gußeisernen Deckels E reibt, welcher den Schieberkasten schließt. Diese Oberfläche ist derjenigen des Cylinderspiegels genau parallel.

An dem Boden der kreisrunden Nuth, welche an der Peripherie des Schieberkolbens D angebracht ist, befinden sich Federn von Stahl oder von vulkanisirtem Kautschuk, welche den gußeisernen, auf diesem Kolben angebrachten Ring nöthigen, während des Ganges der Maschine stets gegen die Deckeloberfläche zu drücken. Ein dünner metallener, gehörig ausgeglichter Kranz d (Fig. 12) drückt gegen die Oberfläche der Nuth oder der kreisrunden Nuth, um jede Verbindung und folglich auch jeden Dampfverlust zu verhindern.

Durch diese Einrichtung erhält die Oberfläche des Kolbens, welche mit dem Deckel in Berührung steht, und folglich den durch die Oeffnung O in den Schieberkasten strömenden Dampf aufnimmt, einen Druck von unten nach oben, in entgegengesetzter Richtung von demjenigen, welcher auf den Rahmen des Schiebers und folglich auf den Cylinderspiegel ausgeübt wird. Trifft man die Einrichtung, daß die Oberfläche des Schieberrahmens etwas größer als die entgegengesetzte ist, so wird der Schieber stets genöthigt werden, sich auf den Cylinderspiegel zu legen, so daß kein Dampf entweicht, obgleich die Reibung sehr gering ist.

Es bedarf kaum der Bemerkung, daß man bei einer neuen Maschine die Cylinder ohne die Oeffnung a in der Mitte gießen und die Oeffnungen b und c einander nähern kann. Dadurch wird es möglich, die Breite des Schiebers wesentlich zu vermindern, und folglich auch die reibenden Oberflächen und die Länge des Schieberkastens.

Versuche mit diesen ins Gleichgewicht gesetzten Schiebern mit direktem Ausströmen des Dampfes.

(Angestellt im Juni 1851.)

Der Erfinder hat die Resultate der Versuche mitgetheilt, welche mit zwei Lokomotiven nach dem System von Buddicom angestellt wurden, an deren dieser Schieber, jedoch mit Belassung ihrer alten Cylinder, angebracht worden war.

Station zu Amiens.

Kohlenverbrauch.

Der mittlere Verbrauch der gewöhnlichen Maschinen der Station Amiens war.	5,647 Kil.	mit einer Belastung von 8 Wagen.
Der mittlere Verbrauch der Maschine Nr. 5 mit Gleichgewichtsschiebern und direktem Ausströmen	5,373 „	
Ersparrung	0,274 „ per Kilometer.	

d. h. 5 Procent.

Station zu Boulogne.

Kohlenverbrauch.

Mittlerer Verbrauch der gewöhnlichen Maschinen 6,701 Kil.	mit einer Belastung von 11 Wagen.
Mittlerer Verbrauch der Maschine Nr. 25 mit Gleichgewichtsschiebern und direktem Ausströmen	
Ersparrung	

d. h. 8,07 Procent.

Wir bemerken noch, daß die Ersparung um so größer sein wird, je größer der Dampfdruck ist, mit welchem die Maschine arbeitet. Dieser Umstand erklärt, warum bei einem Zuge mit 11 Wagen im zweiten Falle die Ersparung größer war, als im ersten Falle mit einer Belastung von 8 Wagen. Diese Bemerkung erscheint uns sehr wichtig, denn man sucht den Dampfdruck in den Lokomotiven immer mehr zu steigern, um eine bedeutendere Expansion zu ermöglichen.

(Armengaud Publication industrielle, Bd. VIII. S. 18 durch d. Organ für Fortsch. d. Eisenb.)

Benutzung der Guttapercha zu Kolbenliederungen für Kunstfäße.

Wenngleich die Anwendung der Guttapercha binnen wenigen Jahren außerordentlich vervielfältigt, ja zu manchen Zwecken schon ganz unentbehrlich geworden ist, so scheint doch die Anwendbarkeit dieses Stoffes bei Pumpen und Kunstfäßen noch nicht so allgemein bekannt zu sein, als es die hiermit verknüpften Vortheile wünschen lassen.

Schon im J. 1848 wurden dießfalls auf dem Rothschönberger Stollen zu Freiberg bei einem Kunstgezeuge von 80 Meter gesammter Hebungshöhe (Saugfäße mit Stulpkolben) durch den Bergmechanikus A. F. Lingke Versuche in größerem Maßstabe ausgeführt, deren höchst befriedigende Resultate (sowie das ganze, hierbei beobachtete Verfahren) der Genannte im polytechnischen Centralblatt vom 5. August 1848 zur allgemeinen Kenntniß brachte. Diese Versuche werden seither ununterbrochen mit bestem Erfolge fortgesetzt. Auf Befehl des k. k. Ministeriums für Landeskultur und Bergwesen werden ähnliche Versuche auch zu Przibram ausgeführt, und wir werden nicht unterlassen, die Resultate seiner Zeit mitzutheilen.

Indem wir hinsichtlich des technischen Verfahrens bei Anwendung der Guttapercha zur Kolbenliederung auf das polyt. Centralblatt verweisen, wollen wir nun die Vortheile, welche nach den bisherigen Er-

fahrungen Guttapercha-Liederungen (im Vergleiche zu Lederliederungen) gewähren, in Kürze zusammenfassen:

1. Leichtere Anfertigung neuer, und schnellere Reparatur niedergeführter Liederungen;
2. billigere Befestigung derselben auf dem Kolbenholze, sowie Schonung und daher längere Dauer der Kolbenhölzer;
3. vollkommneres Abschließen der Kolben, und demnach geringere Kolbenbereitung, daher bedeutende Erhöhung der Wirksamkeit des Kunstgezeuges und geringere Abnutzung der Kolbenröhren;
4. eine wenigstens zwölffache Dauer der Liederung selbst; endlich
5. Verwendbarkeit der gänzlich niedergeführten Liederungen, indem dieselben durch Zusammenschweißen bei mäßiger Wärme leicht zu neuen Liederungen verarbeitet werden können, während niedergeführte Lederliederungen gänzlich werthlos sind.

Vergleicht man die Kosten der Guttaperchaliederung mit jenen der Lederliederung, so ergibt sich auch eine bedeutende direkte Ersparniß, da nach Lingke's Berechnung die Liederungskosten für 12 Kunstfäße während zweier Quartale bei Anwendung von Leder 78 Mthlr. 25 Mgr., bei Anwendung von Guttapercha aber nur 10 Mthlr. 6 Mgr. 6 Pf. betragen.

Von besonderem Vortheile dürfte die Anwendung von Guttapercha bei solchen Pumpen- und Kunstfäßen sein, wodurch vitriolhaltige oder saure Wässer gehoben werden, da Guttapercha weder von Salzwasser, noch selbst von starken Säuren (ausgenommen konzentrirte Schwefelsäure) angegriffen, daher auch auf den englischen Eisenbahnen Salzsäure nur in Behältern von Guttapercha verführt wird.

(West. Zeitsch. f. Berg- und Hüttenw. Nr. 4.)

Revue der technischen Literatur.

Notiz-Blatt des Architekten- und Ingenieur-Vereines für das Königreich Hannover.

Band I. Heft 2. November 1851.

I. Angelegenheiten des Vereines. (Juli bis Septemb. 1851.) Aufnahme neuer Mitglieder; Verzeichniß der Vorträge und eingegangenen Mittheilungen.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen:

Ueber den Widerstand einzelstehender und zusammenhängender Brückenbalken, nebst Untersuchung über die Entfernung der Brückenpfeiler bei Brücken mit mehreren Oeffnungen.

Von Ingenieur von Raven.

(In Nummer 2 unserer Zeitschrift vom J. 1853 der ganzen Ausdehnung nach mitgetheilt.)

Beiträge zur Stahlfabrikation, mit besonderer Berücksichtigung der Gußstahlfabrikation zu Sollingerhütte bei Astar.

Vom Gießerei-Inspektor C. Wellner in Linden.

Der Sollinger Gußstahl und fast aller deutsche Stahl unterscheidet sich von dem englischen besonders dadurch, daß er beim Härten weit vorsichtiger behandelt werden muß, als dieser, und dennoch gar zu häufig Härterisse nicht zu vermeiden sind.

Dem Nachweise des Verfassers zu Folge, hätte die Entstehung dieser Härterisse einen chemischen Grund und, die verschiedenen Beimengungen der Stabeisensorten besprechend, behauptet der Verfasser, es sei, aus den Versuchen Strömeyer's hervorgehend, dem Kiesel bei Bildung der verschiedenen Eisenzustände und namentlich des Stahles eine

größere Rolle beizumessen, als es überhaupt der Fall ist. Stromeyer nämlich stellte 5 Varietäten von Kohlenstoff-Silicium-Eisen her:

a. Platinfarben, blättrig-körnig, oberflächlich krystallisch, spröde; — b. Zinnweiß, vom Gefüge des Gußeisens, spröde; — c. Silberweiß, dichtkörnig, spröde; — d. Stahlfarben, politurfähig und hart wie Stahl, von grobstahlartigem Gefüge, subductil; — e. Stahlfarben, politurfähig und hart wie Stahl, sehr feinkörnig und vollkommen ductil; deren Zusammensetzungen sind:

	bei a	b	c	d	e
Fe	85,3	87,4	91,2	95,2	96,2
Si	9,3	8,0	5,7	3,0	2,2
C	5,4	4,6	3,1	1,8	1,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Jedenfalls liegt der Gedanke sehr nahe, daß hier der Kohlenstoff nicht direct, sondern in Verbindung mit dem Kiesel als Kiesel-Kohlenstoff sich mit dem Eisen verbunden hat, und diese Möglichkeit sollte auch nach der Ansicht des Verfassers bei der Cementstahlbildung gegeben sein. Enthält dabei das Eisen noch eine unbedeutende Menge Phosphor oder Arsenik, so sind diese ein ausgezeichnetes Schweißmittel für die einzelnen Atome, und dienen dazu, das Eisen mehr zu erweichen, und mit dem Kohlenstoff-Kiesel in einen krystallinischen Zustand zu versetzen.

Indem der Verfasser im Folgenden insbesondere die Beschaffenheit des Gittelber und Sollinger Stahlroheisens schildert, hierbei zugleich des in neuester Zeit wieder angeregten und einigermaßen Aufsehen erregten Auftretens vom Stickstoff im Stahl, welcher das Schmiedeeisen spröde und weiß macht und sicherlich in der Gußstahlfabrikation entschieden eine Rolle spielt, gedenkt und endlich zeigt, daß die Ungleichmäßigkeit des Materiales die Hauptfehler dieses Gußstahles sind, glaubt der Verfasser in der Bervollkommnung des Hochofenbetriebes und des Frischprozesses den alleinigen Segen für die Gußstahlfabrikation zu erblicken und geht auf die deshalb anzuwendenden Mittel näher ein; und schließt endlich mit dem Wunsche, es möchten die genauesten Analysen von allen Produkten vom Eisenstein bis hinauf zum Stahl vorgenommen werden, da hierdurch Aufschlüsse erhalten würden, die man ohne dieselben gar nicht, oder doch nur durch die mühseligsten Erfahrungen erhalten könne.

Die Brücken der neuen hannoverschen Eisenbahnen.

Nach Mittheilungen des Baurathes Mohr.

(In der Nummer 5 und 6 unserer Zeitschrift vom J. 1853 dem ganzen Inhalte nach mitgetheilt.)

Notizen über Schneewehen vom Eisenbahnbau-Inспектор Funk.

Hiermit werden einige auf den Gebirgsbahnen Deutschlands gemachte Erfahrungen über Schneewehen mitgetheilt und insbesondere von der Sächsisch-Bayerischen Eisenbahn zwischen Hof und Marktshorgast über das Fichtelgebirge gesprochen. Uebereinstimmend mit den fast allgemein gemachten Erfahrungen, waren auch hier diejenigen Stellen am meisten den Schneeanhäufungen ausgesetzt, an welchen die Einschnitte der Bahn in Dämme übergehen. Diese Stellen sind an denjenigen Seiten, woher der Schnee auf die Bahn kam, also gegen verschiedene Weltgegenden hin, durch Einfriedungen von Fichtenstangen (in Form von 6 bis 7 Fuß hohen Flechtzäunen) geschützt, und diese Flechtzäune haben ein sehr günstiges Resultat ergeben. Die Bahn über das Fichtengebirge von Marktshorgast bis Hof, auf 7 Meilen

Länge, ist an 27 verschiedenen Stellen durch Schneezäune gegen Schneewehen geschützt.

Nach der beigefügten Anwendung dieser Erfahrungen auf die Göttingen-Münder Linie und aus der angereicherten Uebersicht dieser Erfahrungen in Gegenhalt zufälliger Umstände der Störung geht die Unmöglichkeit einer Bestimmung des Erfolges in Vorhinein hervor; indem die bezüglichen Erscheinungen immer nur örtliche sind, die sich unter kein allgemein geltendes Gesetz bringen lassen. Vorkehrungen lassen sich also nur nachträglich besorgen.

Mittheilungen über die Restauration der Stifts-Kirche zu Loccum, vom Architekten Hase. Mit Zeichnungen.

Gegenstand dieses Aufsatzes ist die im Jahre 1240 in Folge des Uebertrittes der dortigen Bevölkerung zum Protestantismus gegründete oder doch vergrößerte Cisterzienser-Kirche bei Stadthagen im Bückeburgischen, die in Folge der Vermehrung der protest. Bevölkerung im Jahre 1849 neuerdings umgestaltet und vergrößert werden mußte. Nachdem im Beginne des Aufsatzes das Geschichtliche dieser Kirche angeführt worden, geht der Verfasser auf die künstlerischen Anordnungen in derselben über und will in einer spätern Fortsetzung auch praktische Notizen über Entwässerung, Putz, Materiale, Gerüste, Preisbemerkungen etc. folgen lassen.

Mauern aus Hohlziegeln, vom Professor Mühlmann.

Nach dieser kurzen Notiz kommen diese Hohlziegel in England bei Gebäuden, die keinem bedeutenden Drucke zu widerstehen haben, immer mehr in Anwendung, da sie in Rücksicht auf Trockenheit, Wärme und Konstruktions-Economie, etwaige Ventilation etc. etc. die größten Vortheile gewähren. Diese Ziegel werden mittelst eigener Maschinen gepreßt, unter denen sich insbesondere die von Clayton in London (Patent Tile, Pipe and Brick Machine) bewährt.

Notizen über die Leistungen der Lokomotiven auf stark geneigten Gebirgs-Eisenbahnen.

Vom Eisenbahnbau-Inспектор Funk.

Die Anlage von längeren Steigungen mit 1:64, 1:70, 1:80, 1:100 auf der hannoverschen Bahnstrecke zwischen Göttingen und Münden gab Veranlassung, um über die Leistungen der Lokomotiven auf diesen Steigungen eine bestimmte Ansicht zu gewinnen, die Resultate der Berechnung mit den wirklichen Leistungen der Lokomotive auf bereits im Betriebe sich befindenden ähnlich ansteigenden Bahnen zu vergleichen, wozu dem Herrn Verfasser durch eine Reise auf den bayrischen und württembergischen Staatsbahnen Gelegenheit gegeben wurde.

Im Verfolge des Aufsatzes wird die Leistung der Maschinen auf verschiedenen Steigungen und zwar nach einer vorliegenden Berechnung des Maschinenmeisters Kirchweyer für eine Maschine von 16 Zoll Cylinder-Durchmesser, von 24 Zoll Hub, mit $4\frac{1}{2}$ füßigen 6-gekuppelten Rädern, mit 80 Pfd. Dampfdruck pro Quadrat Zoll, von 25 Tons Gewicht, mit einem Tender von 13 Tons Gewicht, — bei einer Geschwindigkeit von 20 bis 25 Minuten pro Meile angegeben:

- 1) auf einer Steigung 1:100 mit 67 Achsen à $3\frac{1}{2}$ Tons*)
- 2) " " " 1:80 " 54 " " " "
- 3) " " " 1:64 " 43 " " " "
- 4) " " " 1:50 " 33 " " " "
- 5) " " " 1:45 " 29 " " " "
- 6) " " " 1:40 " 25 " " " "

*) Die Tonne = 2240 Pfd. oder 1814 Wien. Pfd.

Nach den Ergebnissen auf der seit Sommer 1850 im Betriebe stehenden Württembergischen Staatsbahn zwischen Geislingen und Ulm — wo sie zur Uebersteigung der Rauhen-Alp auf der Nordseite des Gebirges eine Steigung 1:45 auf $\frac{3}{4}$ Meil. Länge, auf der Südseite 1:70 auf $\frac{5}{6}$ Meil. Länge hat — zieht eine Maschine der schwersten Art von 17 Zoll Cylinder-Durchmesser, von 24 Zoll Hub, mit 4 Fuß hohen 6-gekuppelten Rädern, von 34 Tons Gewicht, mit 100 bis 110 Pfd. Dampfspannung pro Quadrat Zoll, Alles engl. Maß, im täglichen regelmäßigen Dienste:

1) auf der Steigung 1:45 einen Zug von 31 Achsen à $3\frac{1}{2}$ Tons.

2) " " " 1:70 " " " 43 Achsen " " "

mit einer Geschwindigkeit von 18 bis 19 Minuten pro Meile sammt Aufenthalt in 2 Stationen, und einem Verbräuche von 160 bis 200 Pfd. Coals pro Zug und Meile; und

auf der bayerischen Staatsbahn zwischen Hof und Neumarkt, gemachten Erfahrungen zufolge, zieht eine leichtere Maschine (A) für die Personenzüge mit 15 Zoll Cylinder-Durchmesser, $4\frac{1}{2}$ Fußigen 4-gekuppelten Triebädern, 24 Zoll Hub, 860 □ Fuß Heizfläche, 23 Tons Gewicht, mit einem Tender von 10 Tons Gewicht einen gewöhnlichen Personenzug von 20 bis 30 Achsen auch auf die geneigte Ebene 1:40, und zwar mit einer Fahrzeit von 20 bis 23 Minuten pro Meile;

eine schwere Vorspann-Maschine (B) von 16 Zoll Cylinder-Durchmesser, 24 Zoll Hub, mit $3\frac{1}{2}$ Fußigen 6-gekuppelten Rädern, 26 Tons Gewicht, mit einem Tender von 10 Tons, mit 150 Siederöhren und 860 □ Fuß Heizfläche, mit einer leichten Maschine (A) zusammen einen Zug von 70 bis 75 Achsen, wo auf dieser Bahn jede Achse nur zu 3 Tons Belastung gerechnet werden kann. Nebst diesen werden noch einige statt gehalten günstigeren Leistungen angegeben.

Die leichteren Maschinen (A) mit 4-gekuppelten Rädern (welche in ihren Haupt-Dimensionen ganz den hannoverschen Maschinen Nr. 64 und 65 von Kessler gleich sind) gehen sowohl vor den Personenzügen, wie vor den Güterzügen zwischen Hof und Neumarkt die ganzen $7\frac{1}{4}$ Meilen durch und erhalten nur bei Güterzügen und schweren Personenzügen auf der geneigten Ebene 1:40 eine Vorspann-Maschine der schweren Art (B).

Die Betrachtungen dieser Leistungen und ihr Vergleich mit den vorläufigen Berechnungen führen weiters den Verfasser zu Folgerungen, nach welchen derselbe erwartet, es dürften auch auf den mit obigen Steigungen angelegt werdenden hannoverschen Bahnen gleich befriedigende Resultate erzielt werden.

Zunahme der Eisenproduktion in England.

Michel Chevalier führt in seinem Berichte über die Londoner Industrie-Ausstellung folgende Zahlen über die Zunahme der Eisen-Erzeugung in England an:

Im Jahre 1740 betrug die Erzeugung von Gußeisen 17,390 Tonsen*)

"	"	1750	"	"	"	"	22,000	"
"	"	1788	"	"	"	"	68,000	"
"	"	1806	"	"	"	"	250,000	"
"	"	1820	"	"	"	"	400,000	"
"	"	1840	"	"	"	"	1,400,000	"
"	"	1849	"	"	"	"	2,200,000	"

Nach 1806 kostete die Erzeugung von Schmiedeeisen ungefähr 16 Pfd. Sterl. die Tonne; heute stehen die Produktionskosten auf $5\frac{1}{2}$ Pfd. Sterl.

*) Die Tonne zu 20 Zentner englisch.

Das Gußeisen hat noch ein stärkeres Sinken erlitten; sogar noch im Jahre 1835 kostete es in Glasgow $4\frac{1}{5}$ Pfd. Sterl., gegenwärtig 2 bis $2\frac{1}{2}$ Pfd. Sterling.

In den anderen Staaten hat sich die Eisenproduktion nicht bedeutend erweitert. In Frankreich hat sie sich von 1806 bis 1847 nur vervierfacht. Frankreich hatte es 1847 auf 520,000 Tonsen Gußeisen gebracht, führte aber vor 1848 noch über 600,000 Tonsen ein, während England ein bedeutend größeres Quantum ausführt.

Ueber Konserviren von Holz gegen Fäulniß.

Vom Eisenbahnbauführer Adolf Schweizer.

(Dieser Aufsatz ist in Nr. 7 des Jahrganges 1852 unserer Zeitschrift vollständig abgedruckt.)

Neues Wasserrad in freiem Strome. Von Professor Mühlmann.

Ein solches hat so eben der im hannoverschen Lande als tüchtiger Mühlenbaumeister bekannte Herr Sprengel in Celle mit vielem Glücke erbaut und in Gang setzen lassen. Das Prinzip der Konstruktion in seiner Anwendung auf Wasserräder ist neu, indem das Rad nichts anderes als eine Art von Windrad mit ebenen unter konstanten Winkeln von 45° gegen die Richtung des Wasserstoßes gestellten Flügeln ist. —

Brunel's Chesham-Brücke. Von Professor Mühlmann.

Eine kurze Notiz über die neue großartige Brücke, welche in England auf der Great-Western-Eisenbahn erbaut und in wenigen Wochen dem Betriebe übergeben werden wird.

Diese Brücke übersetzt an der Gränze von Südwaales den Wye-Fluß in einer Höhe von 190 Fuß mit 4 Oeffnungen, wovon drei zu 100 Fuß Spannweite enthalten und die vierte aber eine Spannweite von 304 Fuß hat.

Ueber letztere Oeffnung hinweg liegt für jedes der breiten Bahngeleise eine einzige Röhre aus Eisenblech (genietet) von 9 Fuß Durchmesser, an welcher die Fahrbahn, etwa 45 Fuß unter der Röhre, mittelst mächtiger Ketten aufgehängt ist und wobei letztere gleichzeitig eine entsprechende Vertheilung der großen Lasten bewirken.

Die Fahrbahn selbst ist ein hohler oberhalb ganz offener Blechkasten von 8 Fuß Höhe mit Seitenwänden aus einfachem Eisenblech (entsprechend mit Winkelisen vernietet) mit einer Kopf- und Fußverstärkung (Blechrippen und Gehäuse.)

Die Pfeiler der Brücke bilden hohle gußeiserne Röhren von 7 bis 8 Fuß Durchmesser, die auf eigenthümliche Weise zusammengebracht und aufgestellt sind**).

**) Nach unserm Wissen sind diese Pfeiler-Röhren aus Stücken luftdicht zusammengeschraubt, mittelst einer Dampfdruckpumpe luftleer gemacht und durch den alleinigen Druck der Atmosphäre ohne alle mechanische Kraftbeihilfe in den Grund gedrückt worden. Bei diesem Vorgange kann übrigens die Beschaffenheit der Flußsohle mancherlei Schwierigkeiten entgegensetzen, doch es werden auch diese eben so genial beseitigt, als die ursprüngliche Art und Gründung genial und wohlfeil ist. Es wird dann nämlich das umgekehrte Verfahren angewendet, indem diese geräumigen Röhren mit verdichteter Luft gefüllt als eine Art von Fangdämmen benützt und mit Arbeitern besetzt werden, die die Schwierigkeiten in der hierzu nöthigen Zeit beseitigen. Sind die Schwierigkeiten, die vorzüglich das aufsteigende Wasser bildet, beseitigt, also die Röhre über der Flußsohle wasserdicht aufstehend gemacht, so kann nach Beschaffenheit des Grundes die Röhre, auf Art der Brunnenausmauerungen künstlich tiefer versenkt, oder nach der ursprünglichen Weise die atmosphärische Luft statt einer Schaar Dampfbärentreiber ohne Sold und ohne Pfeife wieder zur redlichen und ausgesetzten Arbeit eingespannt werden. E. Schum.

Es werden über diese Brücke zu erwartende ausführliche Mittheilungen in Aussicht gestellt.

III. Bauberichte.

Diese enthalten eine Uebersicht der unter der Regierung des Königs Ernst August ausgeführten Neubauten und Reparaturen an den königlichen Schlössern und Hofgebäuden, so wie eine Aufzählung der im Jahre 1850 vorgekommenen Wasserbauten.

IV. Bauwissenschaftliche Literatur.

Unter dieser Ueberschrift wird ein Verzeichniß der vorzüglichsten in verschiedenen Zeitschriften der Architektur und des Ingenieurwesens enthaltenen Artikel gegeben.

Mittheilungen vom Vereine.

Monatsversammlung des österreichischen Ingenieurvereins am 3. Mai 1853.

1. Herr Prof. L. Förster macht auf die Blätter „Privat-Presse“ aufmerksam, welche die Gesellschaft der Ingenieure in London jedesmal gleich nach ihren öffentlichen Versammlungen an alle ihre Mitglieder versendet, und welche die interessantesten Mittheilungen über die vorgekommenen Verhandlungen aus den wichtigsten Zweigen des Ingenieurwesens enthalten; er theilt dann mit, daß dem großen neuen Börsenbau in Hamburg eine bedeutende, dem sich steigenden Bedürfnisse nach Raum entsprechende Erweiterung bevorstehe, und legt die von Hrn. Moesing hierfür bearbeiteten Pläne vor. Desgleichen zeigt er der Versammlung die Pläne von der so eben vollendeten eisernen Gitterbrücke über die Rinzig bei Offenbach, welche von dem Ingenieur, Hrn. C. Kuppert nach dem Systeme des amerikanischen Ingenieurs Town mit einer lichten Spannweite von 210 Fuß ausgeführt wurde und als die größte Brücke dieser Art in Europa sich darstellt.

2. Hierauf hält Hr. Förster einen Vortrag über die Geschichte der Ziegelfabrikation, und knüpft die Bemerkung daran, daß man leider bei uns, wo Ziegel der besten Qualität zu haben sind, noch immer fortfahre, selbst solche aus diesem Material erbaute Gebäude, die den Charakter des Monumentalen aussprechen sollen, mit einem Putz zu überziehen, welcher die Konstruktion ängstlich verhüllt. Sichtbare und zweckmäßige Konstruktion sei die Grundlage des Schönen bei einem Baue, und die gegenwärtig häufig noch auf den Putz angeklebten sinnlosen Verzierungen von Stuck gäben den Beweis, daß die Baukunst noch nicht wieder ganz zu ihrem Selbstbewußtsein gelangt sei. Ein großer Fortschritt in der Baukunst sei übrigens in Wien durch den Bau des großen ganz im rationellen Rohbau ausgeführten Arsenal angebahnt worden, welcher der hohen Oberbauleitung des Monumentalbaues zu danken sei.

3. Der Vortragende weist dann auf die vorgelegten verschiedenartigen Verkleidungs- und Formziegel aus der großen Ziegelei des Hrn. Alois Miesbach hin, und erwähnt der großen Verdienste, welche sich Hr. Miesbach in diesem Zweige der Industrie erworben hat. Hr. Förster ging dann auf die Erzeugung von Verzierungen aus Thon über, welche von Hrn. Viktor Brausewetter in Wagram nächst Böslau mit vollkommener Sachkenntniß angefertigt werden, und legt mehrere, an einem von dem Vortragenden ganz im Rohbau ausgeführten Gebäude des Herrn Grafen Breda in Mauer, angewendeten

Thonverzierungen vor, welche von der Versammlung die allgemeine Anerkennung ihrer Schönheit, Zweckmäßigkeit und Wohlfeilheit fanden.

4. Unter Vorlage des schönen Werkes von Runge in Berlin „die Backstein-Architektur Italiens“, und des Projektes der mit Thon-Dynamiten auszuführenden Hofmaße des im Bau begriffenen Lazenhofes in Wien entspann sich eine längere Diskussion über die Bautechnik in Wien, namentlich über die Art, den Mörtel zu bereiten und zu mauern, welche für die Ausführung des Rohbaues als noch nicht gehörig entsprechend erklärt wurde.

5. Herr Kunstmeister Gustav Schmidt entwickelt den theoretischen Grund der bedeutenden Ersparniß an Brennstoff, die sich bei den calorischen oder Luft-Expansionsmaschinen den Dampfmaschinen gegenüber herausstellt.

Er weist auf die neue Broschüre des Professors F. Redtenbacher „die Luft-Expansionsmaschine“ hin, in welcher bereits eine Theorie dieser Maschinen gegeben sei, wie sie nach dem gegenwärtigen Stande der Erfahrung nur immer verlangt werden kann. In dieser Theorie sei das Resultat gefolgert, daß bei einer calorischen Maschine mit 5fach verdichteter, also auf 400° Celsius erhitzter und bis auf $1\frac{1}{2}$ Atmosphäre expandirter Luft für den Nutzeffekt einer Pferdekraft nur 0.7 Kil. ($1\frac{1}{4}$ Pfd.) Steinkohle pr. Stunde benötigt würden, während die besten Dampfmaschinen hierzu $2\frac{1}{4}$ bis 3 Kil. erfordern. Während also Redtenbacher die Resultate der Theorie mit den erfahrungsmäßigen Resultaten der Dampfmaschinen vergleicht, wolle der Sprecher sich die rein theoretische Frage stellen: welche mechanische Arbeit kann eine der Luft ertheilte Wärme-Einheit, und welche mechanische Arbeit kann eine dem Wasser behufs Dampfbildung ertheilte Wärme-Einheit verrichten.

Der Sprecher entwickelt hierauf die auf seine sich gesetzte Aufgabe nöthigen Berechnungen, die wir im Eingange der gegenwärtigen Nummer bereits umständlich gegeben haben und hier übergehen können.

Es macht der Sprecher aufmerksam, daß man leider die Gesetze noch nicht erforscht habe, nach welchen sich die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft bei verschiedenen Temperaturen und Spannungen derselben verändere, und sagt, es wäre sehr wünschenswerth, wenn sowohl diese Frage, als auch die Gesetze der Ausdehnung und spezifischen Wärme des überhitzten Dampfes von der k. k. Akademie der Wissenschaften als Preisaufgaben aufgestellt würden.

Ferner bemerkt derselbe, wie aus der Rechnung hervorgehe, daß der mit einer Wärme-Einheit erzielbare Effekt für alle gewöhnlichen Gasarten derselbe wäre; wie für atmosphärische Luft, und wie nur für wenige Gase, und insbesondere für die von Matherer verdichtete Kohlensäure und das Stickstoffoxydulgas, mit dem Wasserdampfe auf einer Seite an der äußersten Grenze stehend, diese erzielbare Arbeitsmenge bis auf die Hälfte der oben gefundenen herabsinken würde.

Hierauf geht der Sprecher auf die durch Dampfentwicklung hervorgehende Arbeit über und findet, daß aus Wasser von 50° C. Temperatur mittelst einer Wärme-Einheit nur 27 bis 33 Agr. (je nach der Dampfspannung) ohne Expansion, und höchstens 67 Agr. mit Expansion erzielt werden können, während bei der Luft-Expansionsmaschine die korrespondirende Zahl 216 Agr. sei, wodurch der Vortheil der calorischen Maschinen bezüglich des Brennstoffverbrauches erläutert erscheine.

U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1853 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums und Nummer der Verleihung durch das k. k. Handelsministerium.	Dauer des Privilegiums bis
114	Ertl Anton, Zahnarzt, und dessen Ehe- gattin Ludmilla Ertl (früher Karl Diegler) in Wien.	Erfindung und Verbesserung einer Universal = Rubrizir- und Rastrir- maschine (1447).	verlängert bis 6. Febr. 1854.
115	Michalsky Josef, Kupferschmied in Bruck a. d. Laitha.	Erfindung einer neuen Kochmaschine (1561).	verlängert bis 15. Febr. 1854.
116	Trebsdorf C. G., Kaufmann in Mühl- hausen in Thüringen, d. Z. in Wien (Alte Wieden, 348).	Erfindung, das Rüböl durch ein neues eigenthümliches Verfahren zu einem Fabriksöl so zu präpariren, daß es das Baumöl voll- kommen ersetze (1664).	18. März 1854.
117	Carrière Alfred, Gärtner aus Frankreich, d. Z. in Wien (Leopoldstadt, 581).	Angeblliche Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, das Gärben der Häute durch Vorbereitung derselben abzukürzen (1665).	18. März 1858.
118	Poetzsch G. A., Bürstenbinder in Prag.	a) Verbesserung in der Erzeugung des Campphins, welches eine schöne, gleichförmige Flamme geben, keinen Geruch verbreiten und der Gesundheit nicht nachtheilig sein soll; — b) Verbesserung der Campphin-Lampen, wodurch ein dauerhaftes Licht und die gänz- liche Verbrennung des Campphins bezweckt werden soll (1670).	20. März 1854.
119	Canonge P. E., Ingenieur in Paris.	Erfindung einer Nähmaschine (1667).	25. März 1854.
120	Krammer Wilh., Kaufmann u. Scheler Eugen, Handlungsagent (früher Gustav Pfannkuch) in Wien.	Erfindung in der Erzeugung von Stecknadeln und Tapeziererstiften mittelfst Maschinen (1161).	verlängert bis 23. Febr. 1856.
121	Schlesinger Salomon aus Berlin, (frü- her Karl Grodmadzinski) d. Z. in Wien (Stadt, 949).	Erfindung chemischer Zünd- und Kochsteine (1621).	verlängert bis 25. Febr. 1854.
122	Armengaud aîné, Civil-Ing. in Paris; durch J. Semberger in Wien (Stadt, 782).	Verbesserung in der Anwendung des Kautschucks und der Gutta- Percha, abgesondert, oder zusammengesetzt mit anderen Substanzen, zur Erzeugung aller Arten von mehr oder minder harten, biegsa- men und elastischen Gegenständen (2035).	25. März 1856.
123	Trebitsch Ph., Magazineur aus Mat- tersdorf in Ungarn; d. Z. in Wien (Stadt, 221).	Erfindung und Verbesserung im Zurichten aller Gattungen Wolle, Baumwolle, Halbseide und Leinenstoffe (2187).	„ „ 1858.
124	Gutmann J., Parfümeur in Wien (Ma- riahilf, 750).	Erfindung, bestehend in der Bereitung von Rosenmilch (l'ait de rose) als angebliches Mittel gegen Sommerprossen (2161).	27. „ 1854.
125	Krakowitzer L., geprüfter Apotheker in Wien (Stadt, 493).	Verbesserung in der Konstruktion eines Apparates zur Erzeugung che- misch reiner Kohlenäure und kohlenhaltiger Flüssigkeiten (2163).	„ „ „
126	Paudes G., Maurergefell in Wien (Ma- riahilf, 70).	Verbesserung der Kochherde (2162).	30. „ 1858.
127	Cavaillon de F. J. in Paris durch G. Märkl in Wien (Josefsstadt, 65).	Verbesserung in der Bereitung und Reinigung des Wasserstoffgases zur Beleuchtung (2188).	30. „ 1854.
128	Waisniz Józ., Realitätenbesitzer zu Rei- chenau bei Gloggnitz.	Erfindung einer eigenen Methode, um Gersten-, Hafer-, Weizen- und andere Körner auf mechanischem Wege in mehrere Theile zu schneiden (2073).	1. April 1856.
129	Ditterich Simon, Gärtner in Graz (Lent, 473).	Verbesserung in der Führung von Kolbenstangen und Erzielung einer größeren Hubhöhe des Saugkolbens bei Saugwerken oder ge- wöhnlichen Ziehbrunnen durch einen geeigneten Mechanismus (2097).	„ „ 1854.
130	Paulowich Georg Conte in Wien (Stadt, 1043).	Verbesserung in der Versinnlichungsmethode zur erleichterten Kenntniß und Darstellung der Erdrinde in Beziehung auf Geographie, Geognosie und Bergwerkskunde, dann für landwirthschaftliche und militärische Benützung der Erdoberfläche (2117).	„ „ „
131	Jung & Comp. Friedr., Parfümerie-Fa- brikant in Leipzig (durch J. B. Kol- litsch in Wien, Stadt, Nr. 1153).	Erfindung einer Parfümessenz „d'eau de Cologne ambrée“ (2245).	verlängert bis 30. März 1856.
132	Skrivan Joh., bgl. Gutmacher in Pest.	Verbesserung, Filz- und Seidenfaserhüte auf eine besondere Art mit Schweißleder auszustatten (2329).	verlängert bis 30. März 1854.
133	Reßels P. J., Mechaniker und Inge- nieur zu Zwickau in Sachsen, d. Z. in Wien.	Erfindung von Vorrichtungen zur Gasfeuerung für Dampfkessel, Siede- pfannen, Schmelzöfen, Ziegeleien u. s. w., so wie auf eigen- thümliche Einrichtungen zur Heizung mit Roaßöfengasen (1736).	31. März 1858.
134	Steinmeyer Joh. sen. und Stein- meyer Karl jun., bgl. Sattler in Wr. Neustadt.	Erfindung einer ganz neuen Art von Phaetons mit Springdächern (1916).	1. April 1854.
135	Braccard Cl., Kerzen-Modell-Fabrikant in Paris (durch J. E. v. Nagy in Wien, Stadt Nr. 276).	Verbesserung eines Apparates, um Wachs-, Talg- u. a. Lichter in die Form zu gießen und aus derselben zu nehmen (1918).	„ „ „

Verantwortlicher Redacteur: Eduard Schmidl. — In Commission der Karl Gerold'schen Buchhandlung, innere Stadt Nr. 625.

Druck von Karl Gerold und Sohn.